Lane Medical Library

FREI-LUFT UND LICHT BEHANDLUNG INFIZIERTER WUNDEN

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

AN DER

FRIEDRICH-WILHELM-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

VON

BRUNO POSSIN

BERLIN

VOL.-ASSISTENT DER KÖNIGL. CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK

Tag der Promotion: 4. Juli 1916

LEIPZIG

VERLAG VON F. C. W. VOGEL

1916

FREI-, LUFT- UND LICHTBEHANDLUNG INFIZIERTER WUNDEN

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR
ERLANGUNG DER MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE
AN DER
FRIEDRICH-WILHELM-UNIVERSITÄT ZU BERLIN
VON

BRUNO POSSIN
BERLIN
VOL.-ASSISTENT DER KÖNIGL. CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK

Tag der Promotion: 4. Juli 1916

LEIPZIG
VERLAG VON F. C. W. VOGEL
1916

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Berlin

Referent: Herr Prof. Dr. Klapp

MEINEN ELTERN

Wie auf vielen andern Gebieten der gewaltige Kampf der Völker Europas Neuerungen hervorgerufen, Bestehendes verworfen hat, wie man unter seinem Zwange Neues mit Altem unter praktischen Gesichtspunkten zu vereinigen und zum Besten des Ganzen auszunützen suchte, so hat man auch auf dem Gebiete der Chirurgie mancher Neuerung Geltung verschafft, bereits Bekanntes aber weniger Beachtetes unter dem Druck der Verhältnisse neuer Kritik unterzogen, es der Vergessenheit entrissen und der Allgemeinheit nutzbar gemacht.

Hierhin gehört auch das Kapitel der Wundbehandlung.

Im Kriege 1870/71 bedeutete der Listersche Wundheilverband einen großen Erfolg. Als man dann von der antiseptischen zur aseptischen Wundbehandlung überging, stritt man sich auf einem Chirurgenkongreß darüber, wie man zunächst schnell und ohne große Hilfsmittel die Sekundärinfektion von Wunden vermeiden könnte. Ein Redner vertrat die Ansicht, man solle einen primären Heftpflasterverband anlegen, ein anderer pries die Vorzüge des Mastisolverbandes. Da trat Thiersch der langen Aussprache mit der allgemeinen Beifall findenden Redewendung entgegen, daß alles schon dagewesen sei, „man solle die Wunden offen lassen und die Debatte schließen".

Bereits den alten Griechen und Römern war die Bedeutung des Luft- und Lichtbades bekannt. Letztere pflegten in den sogenannten Solarien viele Stunden des Tages zwecks Erholung und Kräftigung ihrer Gesundheit zu verweilen.

Im Mittelalter ging, wie so vieles Nützliche in der Medizin, die Erkenntnis für die Bedeutung des Lichtes als Heilmittel durch das Unwesen der Alchemie verloren. Erst mit Beginn des 19. Jahrhunderts trat ein italienischer Arzt Loretti für die Anwendung der Lichttherapie bei Schwindsüchtigen ein. Daneben befürwor-

tete Löbel, Professor in Jena, und ein sächsischer Hofarzt Carus in Deutschland den Gebrauch von Luft- und Sonnenbädern. Doch erst einem Schweizer Laienarzt Rikli, der es sich zur Lebensaufgabe gemacht hatte, die Sonnenbäder in die Therapie einzuführen, gelang es, genügende Beachtung und Nachfolger, so namentlich in Lahmann, zu finden.

Die Freiluftbehandlung als Therapie der Tuberkulose und anderer infektiöser Krankheiten führte im Jahre 1889 Halsted in Baltimore ein. Er benutzte zu diesem Zwecke eine offene, jedoch geschützte, lange Veranda, auf welcher sich die Patienten ergingen oder gelagert wurden. Er stellte bei dieser Behandlungsmethode fest, daß Patienten, die Tag und Nacht im Freien zubrachten, schneller ausheilten, als solche, die nur tagsüber dem Einfluß der freien Luft ausgesetzt waren. In wenigen Monaten kam es zur Ausheilung von Gelenken und Drüsen, schon mit dem Augenblick der einsetzenden Behandlung trat Stillstand und alsbald Besserung des Leidens ein. Er berichtet, daß er im Winter bessere Fortschritte erzielte, als im Sommer. Er bedauerte das geringe Verständnis für Vollzeitfreiluftkuren bei den Leitern von Krankenhäusern, die sich mit einer vorübergehenden Ventilation von Sälen begnügten.

Weiterhin ist die günstige Einwirkung des Hochgebirges auf tuberkulöse Erkrankungsprozesse bekannt, wo neben Veränderung des Luftdruckes und Reinheit der Luft die Sonnenstrahlen einen wesentlichen Einfluß ausüben. Die glänzenden Erfolge, über die v. Bernhard und Rollier nach Anwendung einer Kombination von Sonnenbestrahlung und Freiluftbehandlung berichtet wurde, sowie die erfreulichen Ergebnisse, die die Behandlungsmethode chirurgischer Tuberkulose in der Ebene in dem Cecilienheim zu Hohenlychen — Dr. E. Kisch mittels einer Kombination von Bierscher Stauung, Freiluft und Sonnenbestrahlung gezeitigt haben, haben dazu beigetragen, auch auf dem Gebiete der Wundbehandlung Versuche dieser Art anzustellen, ihre Vorzüge und Nachteile abzuwägen und das Nützliche therapeutisch in Anwendung zu bringen.

In der Deutsch. med. Wochenschrift 1916 Nr. 12 weist Dosquet auf seine 10jährige erfolgreiche offene Wundbehandlung hin, worin er Luft und Licht neben ihrer allgemein günstigen

Wirkung auf den Patienten als die „besten und bei richtiger Verwendung harmlosesten Aniseptica" bezeichnet, indem das Licht direkt vernichtende, die bewegte Luft durch Austrocknung des Nährbodens eine schädigende Wirkung auf die Bakterien ausübe. Besonderen Wert legt Dosquet auf die offene klimatische Wundbehandlung, d. h. die Wundbehandlung in freibewegter Luft, im Gegensatz zur offenen Wundbehandlung im Krankensaale. „Die Reinheit und gleichmäßigere Mischung der Atmosphäre wird hier mehr garantiert." Die von anderer Seite gefürchtete Abkühlung der Wunde bezeichnet er als günstiges Moment infolge besserer Durchströmung der Körperoberfläche mit Blut und Lymphe, weshalb auch die Extremitäten oberhalb der Wunden bei den behandelten Patienten sich stets warm anfühlten. Interessant ist auch sein Hinweis auf die Heilerfolge Bernhards und Rolliers, die Wunden an bedeckten Sommertagen trotz einer Temperatur, die im Mittel nur etwa 10 Grad betrug, 1—3 Stunden der Luft aussetzten. Dosquet sorgte stets für sorgfältige Entfernung von Nekrosen und erreichte bei infizierten Wunden aller Art, Verbrennungen, besonders Erfrierungen an Extremitäten, gute Erfolge unter glatter elastischer Vernarbung großer Wundflächen.

In seiner Abhandlung über physikalische Wundbehandlung bespricht auch Klapp[1]) den Nutzen der Freiluft- und Lichtbehandlung infizierter Wunden unter dem Gesichtspunkte einer physiologischen Behandlungsmethode. Im Gegensatze zum Verbande, der neben dem Schutzzweck auch einen ethischen und kosmetischen Zweck, besonders bei ambulanter Behandlung, verfolgt, bei langem Liegen aber auf eiternden Wunden die Wirkung eines „Eiterprießnitzes" hat, da er nach Ausfüllung seiner Kapillarräume die Saugkraft verliert und die Wundsekretion geradezu hemmt, gewährt die Behandlung eiternder Wunden ohne Verband im Zimmer und noch mehr die Freiluftbehandlung der Sekretion freien Abfluß und trägt zur schnelleren Austrocknung des Wundgebietes bei. Dabei spielen die bessere Entwärmung der Wunde und der stärkere Wasserverlust infolge schnellerer Verdunstung

1) Münchn. med. Wochenschr. 1916, Nr. 12. Feldärztl. Beilage 12.

eine bedeutsame Rolle. Klapp erinnert dabei aus der Biologie des Pflanzenlebens an die der Verdunstung innewohnende gewaltige Saugkraft, die bei größen Bäumen eine Wassererhebung bis zu 70 m Höhe besorgt. Wie dort, so vermag auch hier die Verdunstung den Sekretstrom zu vermehren und größere Gewalt zu verleihen, der hierdurch imstande ist, Toxine aus der Tiefe mitzureißen und fortzuschwemmen, sowie im gesteigerten Lymphstrom den Stoffwechsel der Gewebe zu erhöhen.

Neben schnellerem Abklingen der Entzündung beobachtet man auch schnellere Abstoßung der Weichteil- und Knochennekrosen. Doch soll man nicht abwarten, vielmehr durch operative Entfernung von Sequestern und Nekrosen Sorge tragen und den Wundverlauf abkürzen. Die bei der offenen Wundbehandlung des öfteren auftretenden mehr oder minder starken Fibrinniederschläge empfiehlt Klapp durch einen Inhalationsspray mittelst physiologischer Kochsalzlösung zu entfernen. Unter dem Dampfstrom schwinden die Beläge und Borken von den Wunden.

Nach Abklingen der Entzündung befürwortet Klapp die Nachbehandlung der Wunden im Verbande, der durch erhöhten Wärme- und Feuchtigkeitsgehalt ein günstiges und schnelleres Wachstum der Gewebe bewirkt.

Wie schon oben gesagt, ist es dem Kriege und seinen Begleiterscheinungen vorbehalten geblieben, die Frage einer Freiluft- und Lichtbehandlung infizierter Wunden akut werden zu lassen. Es sind zunächst Erwägungen mehr äußerlicher Art, die auf eine derartige Behandlungsmethode direkt hinweisen.

So beschäftigt sich Schede[1]) als erster mit den Schwierigkeiten des häufigen Verbandwechsels, durch welche bei den Patienten Lageveränderung und Schmerzen, sowie eine Beunruhigung der Wunde herbeigeführt, das Personal stark in Anspruch genommen, die Materialvorräte des Lazarettes in übermäßiger Weise verbraucht würden. Er betont die schnelle Verunreinigung des Verbandes durch Eiter, der sich zersetze und stinke, Gipsverbände und Bettwäsche verunreinige und ruiniere, die verbundene Wunde

1) Münchn. med. Wochenschr. 1914, feldärztliche Beilage Nr. 11.

selbst aber durch Retention des Eiters seinem zersetzenden Einflusse ausliefere.

Er warf die Frage auf: „Welchen Zweck hat der Verband bei eiternden Wunden, und wie erfüllt er seinen Zweck?"

Die wichtigste Leistung des Verbandes für die eiternde Wunde erblickt er in der ständigen Aufsaugung und Erhaltung eines kontinuierlichen Sekretstromes, die jedoch infolge bald abnehmender Saugkraft sehr begrenzt sei. Demgemäß führe der lang anliegende Verband sehr bald zur Sekretverhaltung. Durch die Sekretion jedoch entledige sich der Körper seiner giftigen Substanzen, würden sie retiniert, so fiebere der Kranke, man gewähre ihnen also freien Abfluß durch Fernhalten jeglichen Verbandes. Auch auf die jungen Granulationen wirke der Verband wenig günstig ein, zwar besäßen Granulationen eine große Widerstandsfähigkeit gegen Bakterien, diese werde aber im eiterdurchtränkten Verbande, in dem die Bakterien gut gediehen, erheblich geschwächt. Beachtenswert sei ferner die Richtung des Sekretstromes, wobei Sch. zum Vergleich die tuberkulöse Fistel heranzieht, die stets einer möglichst tief gelegenen Stelle zustrebt. Demgemäß empfiehlt er Gegenincisionen an dem tiefsten Punkte, wodurch das Sekret am besten und schnellsten abfließe. Die Bedeutung einer Sekundärinfektion der offenen Wunde durch Luftkeime wird nach seiner Meinung stark überschätzt, eine Ansicht, die auch in unserer Klinik von Bier und Klapp stets vertreten worden ist.

Er berichtet dann über den Erfolg seiner offenen Wundbehandlung, u. a. bei einer schweren Unterschenkelverletzung mit großem Substanzverlust. Der üble Geruch der Wunde schwand schnell; das Sekret wurde trüb-serös. Die Eiterung ließ nach. Die Schwellung des Unterschenkels fiel ab, ebenso das Fieber. Die Abstoßung nekrotischer Teile erfolgte innerhalb weniger Tage, die Verkleinerung der Wunde um die Hälfte trat binnen kürzester Zeit ein. Schede legte, sobald die Sekretion nachgelassen hatte, die Wunde „aseptisch" zu werden begann, einen Schutzverband an und kombinierte die offene Wundbehandlung mit anschließender Heißluftbehandlung.

Springer[1]) gibt einen beachtenswerten ausführlichen Be-

1) Münchn. med. Wochenschr. 1915. Feldärztl. Beilage Nr. 10.

richt über den Heilungsverlauf eines Durchschusses des rechten Fußes.

Operative Entfernung des Granatsplitters am 11. IX. Nach vorhergehendem Wohlbefinden am 13. IX. hohes Fieber. Da dieses anhält, werden am 18. IX. tiefe Incisionen am Mall. extern. gemacht. Die Wunde wird drainiert. Die Eiterung wird stärker, Temperatur bleibt über 37 ° bestehen. Bei Sondierung am Ende des Monats stößt Sp. auf einen rauhen Knochen, er eröffnet die Articulatio cuboid. cuneiform. und findet das Os cuboid. zersplittert. Der Schußkanal durch das Fersenbein wird ausgekratzt, die Wunde wiederum drainiert. Am 5. X. von neuem starke Eiterung, am 12. X. Eröffnung eines Abszesses unterhalb des Mall. extern. Anlegung eines gefensterten Gipsverbandes zur Ruhigstellung, Behandlung mit Wasserstoffsuperoxydspülung, Perubalsam und Airol. Die Eiterung wird stärker. Die Wundumgebung ist stark entzündet, der Fuß geschwollen, die Temperatur steigt.

Am 29. X. entschließt er sich zur offenen Wundbehandlung im gefensterten Gipsverbande. Am ersten Tage riecht der Eiter sehr stark, die Eröffnung eines neuen Abszesses ist notwendig. Am 31. X. ist das Wundsekret bereits mehr seröser Art, die Eiterung nimmt von Tag zu Tag ab. Am 18. XI. erfolgt die Abnahme des Gipsverbandes. Man findet die Wunde stark verkleinert, flach und mit kräftigen Granulationen bedeckt. Der Allgemeinzustand des Patienten ist wesentlich gebessert; baldige Vernarbung und Heilung.

Diese 1. Veröffentlichungen von Schede und Springer über ihre Versuche und Beobachtungen in der Deutschen und Münchn. med. Wochenschrift bewirkten bald, daß auch von anderen Leitern verschiedener Feldlazarette die offene Wundbehandlung eingeführt wurde, und es dürfte von Interesse sein, aus ihren Berichten über die Art der behandelten Fälle und ihre Erfolge Näheres zu erfahren.

Deutschländer[1]) beobachtet bald nach Beginn der Behandlungsmethode vor allem eine Besserung des Allgemeinzustandes, sowie Hebung des Appetites. Er betont das schnelle Verschwinden der bakteriellen Eiterung, die leichte Abstoßung nekrotischen Gewebes, sowie die baldige Austrocknung der Wunde und eine kräftige Granulationsentwicklung.

Er wandte neben der Freiluftbehandlung auch die Teil- oder Gesamtbestrahlung durch die Sonne in eigens dazu hergerichteten

1) Deutsche med. Wochenschr. Nr. 42, S. 1247.

Baracken an, schützte vornehmlich den Kopf der Patienten und bedeckte die Wunde selbst zum Schutze vor lästiger Berührung durch Insekten mit einem dünnen Mullschleier. Eiternde Appendicitiden, Peritonitis, infizierte Schußfrakturen der Extremitäten durch Querschläger und Granatsplitter-Verletzungen, auch eine Gasgangrän des Armes nach Granatsplitterverletzung behandelte er auf oben angegebene Weise mit gutem Erfolge. Nach seiner Meinung beeinflussen besonders die Besserung des Allgemeinzustandes und Hebung des Appetites die Blutzusammensetzung in der Weise, daß die Schutz- und Abwehrstoffe des Körpers eine Kräftigung und Vermehrung erfahren, und so den eingedrungenen Infektionserregern im Kampfe besseren Widerstand leisten.

Über eine schwere Querschlägerverletzung der Genital- und Dammgegend und ihre prompte Ausheilung berichtet H. Weißenberg.[1]) Bei diesem Patienten bildete die ganze Gegend zwischen Peniswurzel und After eine schmierige, übelriechende, zerklüftete, stark Eiter absondernde Wunde, der Penis war verunstaltet, der Hoden abgerissen. Man begnügte sich damit, unter das Becken ein Zellstoffkissen zu lagern, die Beine durch Halter zu stützen und das ganze Wundgebiet der Luft auszusetzen. Die Wunde heilte unter glatter Narbenbildung bald aus.

Erfrierungen, ausgedehnte Oberflächenwunden, infizierte Schußfrakturen wurden mit gutem Erfolge offen behandelt.

Im Sommer war nach W.s Ansicht der Verlauf der Heilung unter Zuhilfenahme der Sonnenbestrahlung noch glatter und schneller. Auch er betont die schnelle Austrocknung der Wunde, die Bildung kräftiger und flacher Granulationen, die früher unter dem Verbande glasig und sulzig waren und daher oft gebeizt werden mußten, sowie schließlich eine leichte Epidermisierung der Wunde. Trat einmal die Heilwirkung nicht prompt ein, so waren meist Fremdkörper in die Tiefe mitgerissen, nach deren Entfernung der Wundverlauf glatt und normal war.

Lörcher[2]) teilt aus seinen Versuchen, die er mit der offenen Wundbehandlung in Feldlazaretten gemacht hat, mit, daß Wunden, im allgemeinen durch einen leichten Mullschleier geschützt,

1) Deutsche med. Wochenschr. 1915, Nr. 40.
2) Münchn. med. Wochenschr. 1915, Nr. 42.

unter Anwendung der Freiluftbehandlung mindestens ebensogut und rasch wie unter dem Verbande heilten. Unzweifelhaft gehe jedoch die Reinigung infizierter Wunden schneller vor sich, als bei der bisherigen Wundbehandlung im Verbande, die Austrocknung erfolge rascher, und auch der üble Geruch mancher Wunden verliere sich sehr schnell.

Zur wesentlichen Bedingung bei der offenen Wundbehandlung macht er die ständige Berührung der Wunde mit der Luft, jedoch müsse sie vor jeder Verunreinigung genügend geschützt sein, die Ausscheidung des Sekretes vollständig aufgesaugt, die Wunde selbst vor jeder schädlichen Abkühlung bewahrt werden.

Zum Aufsaugen des Wundsekretes benutzte er Zellstoff, den er mittels einer Mullbinde ringförmig zusammendrehte und mit diesem als Wall umgab. Um sie jeder Körpergegend anpassen zu können, wickelte er in den Ring auch Draht ein, so daß er ihn stets nach Wunsch formen konnte. Mittels Mastisol wurden diese Ringe auf den Körper geheftet und darüber ein dünner Mullschleier gespannt, der ebenfalls durch Mastisol befestigt wurde.

Knochenfrakturen mit großen Wundflächen behandelte er auf dieselbe Weise im gefensterten Gipsverbande, indem er dann am Rande des Gipsfensters den Mullring befestigte.

Für geeignet erklärte er erfahrungsgemäß infizierte Wunden jeglicher Art, auch Operationswunden an infizierten Körperteilen, sowie Gelenke im gefensterten Gipsverbande. Für ungeeignet Nerven, Gefäße, Muskeln und Sehnen, die infolge Verlustes ihrer physiologischen Feuchtigkeit leicht ihre Funktion einbüßten.

Feßler[1]) berichtet ebenfalls über einen günstigen und schnellen Heilerfolg bei einer Gasphlegmone unter Anwendung der offenen Wundbehandlung nach rücksichtsloser Spaltung bis auf den Knochen. Nur geringe Mull- und Zellstofflagen umgaben die Wunde zwecks Aufsaugung des abfließenden Sekretes.

Unter Berücksichtigung oben aufgeführter Fälle und Erfahrungen verlohnt es sich wohl der Mühe, die Frage aufzuwerfen, welches sind die Wirkungen und Kräfte der Luft und des Lichtes und in welcher Weise wirken sie auf den Organismus ein, welchen Einfluß auf den Heilerfolg können sie insbesondere bei einer offenen Behandlung infizierter Wunden haben.

---

1) Münchn. md. Wochnschr. 1915, Nr. 30.

Unser Leben beruht auf einer Summe von Reizen, ohne Reiz und Gegenreiz kein Leben. Zu ihnen gehören auch die Luft und das Licht, die auf den Körper physikalisch und chemisch einwirken. Als ihre nächste und wesentlichste Angriffsfläche kommt die Haut des Körpers in Betracht, als ihre wichtigsten Faktoren sind Luftdruck, Luftbewegung, Temperatur und Feuchtigkeit sowie ihre gasförmigen Bestandteile, Sauerstoff, Stickstoff und Kohlensäure anzusehen.

Einer besonderen Berücksichtigung bedarf die Wirkung des diffusen Tageslichtes und der Sonnenstrahlen.

Aus der Physiologie wissen wir, daß die Haut zu den Wärmeregulatoren gehört, daß sie befähigt ist, Nervenreize aufzunehmen und weiterzuleiten und weiterhin neben anderen als Ausscheidungsorgan für den Schweiß und den in ihm enthaltenen Stoffen dient. Auch mit bezug auf den Gasaustausch fällt ihr eine wichtige Rolle zu, und somit gewinnen die oben angeführten Faktoren der Luft und des Lichtes in ihrer Wechselbeziehung zur Haut an Bedeutung, sobald man die Körperoberfläche in ihrer Gesamtheit oder Teile derselben der freien Einwirkung von Luft und Licht aussetzt.

Der Luftdruck kann bei den Erwägungen, die für die hier angestellten Untersuchungen in Betracht kommen, ausscheiden, da unter gewöhnlichen Verhältnissen keine großen Druckdifferenzen vorkommen, die tatsächlich bestehenden jedoch von so geringer Bedeutung sind, daß sie auf den Menschen keinen direkten Einfluß ausüben.[1])

Eine größere Bedeutung kommt dagegen der Luftbewegung zu.

Sie wirkt besonders auf den Wärmehaushalt des Menschen ein, durch Strahlung, Leitung und Wasserverdunstung verliert der Körper an Wärme. Die Größe der abgegebenen Wärmemenge wird einerseits durch die im Körper sich abspielenden Vorgänge der Oxydation infolge Nahrungsaufnahme sowie rein mechanische Arbeitsleistung, andererseits durch die Einflüsse der Außenwelt, der Temperatur, Feuchtigkeit und Luftbewegung bestimmt.

Es ist allgemein bekannt, daß letztere an heißen Sommer-

1) Flügge, Grundriß der Hygiene 1912.

tagen, sowie unter tropischen Verhältnissen erfrischend wirkt. Dieser Vorgang ist auf eine Steigerung der Wärmeabgabe des Körpers durch Haut und Lungen zurückzuführen. Die stärkere Wärmeabgabe hat wiederum eine Erhöhung der Wärmebildung zur Folge, die nur durch gesteigerten Stoffumsatz in der Muskulatur ihre Erklärung findet.

Die Berechnung des Stoffwechsels erfolgt durch Feststellung der Atmungsgröße und der Menge der ausgeschiedenen Kohlensäure.

Interessante Versuche von van Oordt[1]) und Wolpert[2]) geben hierüber nähere Aufschlüsse.

Nackte Personen wurden in Ruhelage dem Einflusse ruhiger und bewegter Luft ausgesetzt. Durchschnittstemperaturen verursachten keine besondere Zu- oder Abnahme der Atemfrequenz. Temperaturerhöhung oder -erniedrigung wirkten in der Weise ein, daß bei 35 Grad C. und Windstille Schweiß auftrat, bei Luftbewegung die Schweißsekretion aufhörte. Die Atemgröße bei Windstille und Luftbewegung verhielten sich wie 100 zu 111. Temperaturerniedrigung bis zu 15 und 12 Grad C bewirkten bei Luftbewegung gleichfalls eine Zunahme der Atemfrequenz gegenüber der bei Windstille. Ebenso wurden bei Luftbewegung und einer Temperatur von 35 Grad die Kohlensäurebildung von 100 auf 181, die Sauerstoffaufnahme von 100 auf 195 gesteigert, bei niederen Temperaturen erfuhren die Kohlensäureausscheidung und das Sauerstoffbedürfnis eine Steigerung, ihre Größen verhielten sich wie 57,3 zu 51,9 g. Die Kohlensäureabgabe war in diesem Falle vermehrt, der Stoffwechsel also gesteigert, während bei einer Temperatur von 35 Grad die Kohlensäureabgabe vermindert, die Atmungsgröße trotzdem vermehrt war. Diese letztere Erscheinung ist also nicht auf eine Steigerung des Stoffwechsels zurückzuführen, sondern beruht auf rein reflektorischer Wirkung der Luftbewegung als Kältereiz auf die Haut.

Wie somit die Luftbewegung, insbesondere bei mittleren

---

1) Über Veränderungen v. Körpertemperaturen durch Einwirkung v. kalter Luft a. d. nackten Menschen. Zeitschr. f. phys. u. diät. Therapie. Bd. 9, Heft 6/7.

2) Über d. Einfluß d. Windes auf d. Atmungsgröße d. Menschen. Archiv f. Hygiene, Bd. 43, Heft. 6.

Temperaturen, durch Steigerung des Stoffwechsels und Hebung des Gasaustausches in den Lungen von Wichtigkeit auf den Organismus in seiner Gesamtheit ist, indem sie dazu beiträgt, den Körper von seinen Schlacken zu befreien und sein Blut widerstandsfähiger zu machen, so wirkt sie speziell auf die Haut und deren Organe reflektorisch in bedeutsamer Weise ein.

Sie trifft die Nervenendigungen als thermischer Reiz, und wir empfinden sie als Abkühlung. Ihr gegenüber reagiert das Zentrum zur Regulierung seines Wärmehaushaltes mit einer Kontraktion und Anämisierung der Hautgefäße, um dadurch die Wärmeabgabe einzuschränken, ein Vorgang, den Rubener als physikalische Wärmeregulation bezeichnet hat. Der Kontraktion folgt die Entspannung und als Reaktion der Anämie die Hyperämie der Gefäße.

Leukei[1]) hat an Patienten im Luftbade festgestellt, daß schwächere Windbewegung ein starkes Sinken der Körpertemperatur, stärkere eine geringere Einbuße an Temperatur zur Folge hatte. Daneben konstatierte er eine Zunahme der Atem- und Pulsfrequenz. Letztere ist wohl als reflektorische Rückwirkung des Kältreizes auf andere Gefäße und auf die Blutversorgung innerer Organe anzusehen.

Der geringere Wärmeverlust bei starker Windbewegung findet wohl darin seine Erklärung, daß durch ihre Wirkung eine etwas längere Anämisierung der Kapillaren erzielt und dadurch der Wärmeverlust verringert wird. Dagegen bei schwächerer Windbewegung abwechselnd der Anämie eine Hyperämie der Hautgefäße folgt, wodurch der Körper mehr an Wärme verliert.

Weiterhin verdient hier noch Beachtung, daß — wie bereits oben erwähnt — die Schweißsekretion bei Windbewegung nachläßt.

Wie Harnack[2]) und Camerer[3]) nachgewiesen haben, enthält der Schweiß — wenngleich in starker Verdünnung —

---

1) Zusammensetzung d. menschl. Schweißes. Fortschritte d. Medizin. 1893.

2) Chemische Zusammensetzung d. Schweißes. Zeitschr. f. Biologie, Bd. 41.

3) Die Wirkung d. Luftbäder auf einige Funktionen d. Organismus. Zeitschr. f. physik u. diät. Therapie 1907, Bd. 10, Heft 12.

Harnstoff, Kochsalz sowie viele toxische Stoffe, die ein Tier zu töten vermögen. Daneben ist erwiesen, daß viele Arzeneimittel, wie Quecksilbersalze, Jodkalium, Arsen durch den Schweiß ausgeschieden werden.

Das angebliche Nachlassen der Schweißsekretion infolge der Luftbewegung ist jedoch nicht als eine Beeinträchtigung der Funktion der Drüsen anzusehen, sie beruht vielmehr auf ein durch die Luftbewegung herbeigeführtes schnelleres Verdunsten der Sekrete; denn wir empfinden den Schweiß nur als solchen, sobald die mit Feuchtigkeit gesättigte Luft seine Verdunstung verzögert. Die Luftbewegung schafft jedoch Trockenheit durch Förderung der Verdunstung.

Wenn somit ein günstiger Einfluß der Luftbewegung auf die Körperoberfläche sicher erscheint, indem sie durch Beeinflussung der Wärmeregulation eine bessere Durchblutung oder vermehrte Ausscheidung von Sekreten bewirkt, so können wir von ihr auch eine fördernde Einwirkung bei der offenen Behandlung infizierter Wunden erwarten.

Die offene Wunde läßt die Luftbewegung in noch innigere Berührung mit Gewebszellen, Kapillaren und Nervenendigungen treten und regt durch kräftigen Reiz und Gegenreiz dieselben zu erhöhter Funktion an. Demgemäß ist eine Steigerung des Assimilationsvermögens der Zelle durch günstige Beeinflussung der Oxydationsvorgänge infolge Entwärmung anzunehmen, sicher ist die Einwirkung auf die Vasomotoren und somit auch auf die Gefäße. Schafft schon die Verletzung und nachfolgende Entzündung eines Gewebes durch Reizwirkung eine erhöhte Zufuhr von Blut nach dem betroffenen Gebiete, die jedoch nach Untersuchungen von Cohnheim infolge Randstellung der Leukocyten und durch Wandschädigung der Gefäße bald verlangsamt wird, so wird durch die Luftzirkulation immer von neuem ein kräftiger Reiz auf die Vasomotoren ausgeübt, der — wie oben gezeigt — nach vorübergehender Kontraktion eine Dilatation der Gefäße und mit ihr vermehrte Blutzufuhr erzeugt. Die Erhöhung der Zirkulation in dem betroffenen Gebiete durch wechselseitige Reizwirkung bedeutet nach Bier[1]) eine bessere Durchblutung der Ge-

1) Hyperämie als Heilmittel.

webe, die durch kräftigere Ernährung der Zellen und Vermehrung ihrer Widerstandsfähigkeit einer Ausbreitung der Nekrose vorbeugt. Zugleich erzeugt sie infolge Stromverlangsamung durch ein infektiöses entzündetes Gebiet eine passive Hyperämie, die in erhöhtem Maße fähig ist, durch Bildung von Antikörpern den Kampf gegen die Infektion siegreich aufzunehmen und später unter Bildung von Granulationen die Regeneration zerstörten Gewebes zu organisieren.

Die Luftbewegung befähigt auch durch innigere Berührung mit den feinen Kapillaren schon an Ort und Stelle zu lebhaftem Gasaustausch, indem Sauerstoff gebunden und Kohlensäure abgegeben wird, ein Vorgang, auf den ich noch bei der Behandlung des Themas über den Einfluß der gasförmigen Bestandteile der Luft bei der offenen Behandlung infizierter Wunden zurückkommen werde.

Schafft weiterhin die Luftbewegung eine schnellere Wasserverdunstung von der Haut, so trägt sie auch bei der offenen Wundbehandlung dazu bei, das Wundgebiet in kürzester Zeit trocken zu legen, ein Umstand, auf den wegen seiner günstigen Einwirkung auf den weiteren Verlauf der Heilung die oben genannten Beobachter immer wieder hinweisen. Zunächst vermag sie kraft ihrer Saugwirkung den Sekretstrom nach dem offenen Wundgebiet in dauernder Folge hinzuziehen, wo er freien Abfluß findet und das infektiöse Material ungehindert aus der Wunde fortschwemmen kann. Genügende Luftbewegung verhindert auch die lästige Borkenbildung, die mitunter wieder zur Retention führt und ihre Entfernung nötig macht. Nach anfänglicher Vermehrung der Sekretion tritt ähnlich wie bei der Freiluftbehandlung tuberkulöser Fisteln — bald eine Verminderung und ein Versiegen des Abflusses ein. Daneben schwindet der üble Geruch, eine unliebsame Begleiterscheinung vieler im Verbande behandelter infizierter Wunden. Gerüche und Gase, die der Wunde entströmen, werden durch ein lebhaftes Durchmischen der Atmosphäre schnell ins Unendliche verdünnt. Durch die schließliche Trockenlegung des Wundgebietes wird der Nährboden für die in die Wunde hineingelangten Bakterien verändert. Nun vertragen aber viele Bakterienarten eine Wasserentziehung nicht. Wenn sie auch nicht direkt durch diesen Vorgang vernichtet werden — denn nur in

völlig trockenem Luftstaube sterben Cholera-, Pest-, Influenza-, Diphteriebazillen, Pneumo- und Meningokokken ausnahmslos ab, während Staphylokokken, Milzbrand und Tetanussporen auch hier noch lebendig bleiben —[1]) so erfahren sie doch durch die Veränderung des Nährbodens eine Abschwächung ihrer Lebensenergie, eine Verlangsamung ihrer Vermehrung und eine geringere Resistenz gegen Schädigungen. Sie büßen an ihrer Virulenz ein und erliegen um so leichter der schließlichen Phagocystose.

Hingegen ist bei der Durchführung einer offenen Wundbehandlung zu beachten, daß keine zu starke Luftbewegung stattfindet, da sonst durch Verunreinigung des Wundgebietes durch Staub demselben neue virulente Infektionserreger zugetragen werden. Bei Durchführung der Behandlung im Freien ist dieser Umstand von geringerer Bedeutung, denn erst andauernde Dürre des Bodens und trockene Winde tragen aus Höfen und Winkeln mit dem Staub Bakterien in die Luft, die eine ungünstige Einwirkung auf den Heilerfolg haben können. Dagegen ist das Aufwirbeln von sichtbarem Staub in geschlossenen Räumen weit gefährlicher und daher möglichst zu vermeiden, da dieser Staub infolge Hantierens mit schmutziger Wäsche und Kleidungsstücken, sowie durch Husten und Niesen der Patienten selbst infektiöser ist.

Neben der Luftbewegung verdienen auch die Temperaturverhältnisse Beachtung. Kälte und Wärme werden als Reize empfunden, die auf die Haut und auf den Gesamtorganismus bedeutungsvoll einwirken.

Kalte Luft von 7,5 Grad C bewirkt nach Versuchen des oben bereits erwähnten van Oordt bei nackten Patienten eine Erhöhung der Innentemperatur um 0,1 bis 0,5 Grad C, gemessen im Rectum und in der Achselhöhle, wenn die Exposition nicht zu lange dauerte. Van Oordt führt diese Temperaturerhöhung auf eine Veränderung der Zirkulation als eine Folge der physikalischen Regulation zurück, die nicht nur die Abgabe von Wärme einschränkt, sondern sogar zu einer Wärmestauung im Innern des Körpers führen kann. Wurde nun durch Kältereiz eine Überkompensation der physikalischen Regulation mit Bezug auf Wärmeretention bewirkt, so fand wiederum eine Überkompensation in

1) Flügge, Grundriß der Hygiene, Lebensbedingungen der Bakterien.

der Wärmeabgabe statt. Doch mußte die kühle Luft auf den Körper einwirken, und auch die Intensität der Temperaturschwankung war nur eine geringe.

Ferner sind nach Rubener[1]) die Kohlensäureausscheidungen und somit die Beeinflussung des Stoffwechsels durch die Atmung bei einer Temperatur von 2 Grad C am größten (29,8 g pro Stunde), bleiben innerhalb einer Grenze von 15 bis 30 Grad konstant und sind bei einer Temperatur von 40 Grad am niedrigsten (21,2 g pro Stunde).

Weiterhin wird durch den Kältereiz der Fettumsatz erhöht, die Verbrennung findet in der Muskulatur statt. Physiologische Untersuchungen am lebenden Muskel haben ergeben, daß seine Leistungsfähigkeit durch Kältreize gesteigert wird, wodurch wiederum die Oxydation günstig beeinflußt wird. Daneben werden die Schweißsekretion und Wasserverdunstung, ja selbst die Funktion der Nieren, in erhöhtem Maße gesteigert, Stoffwechselvorgänge, die in ihrer Einwirkung auf den Gesamtorganismus von hoher Bedeutung sind.

Von größter Wichtigkeit ist aber der Einfluß des Kältereizes auf das Blut selbst, und zwar insbesondere auf seine Verteilung und Zusammensetzung. Auch hier hat van Oordt[2]) grundlegende Untersuchungen angestellt und gefunden, daß infolge Kältereizes eine Anämisierung der Kapillaren der Haut und eine Abnahme der Erythrocytenmenge in ihnen, dagegen eine Vermehrung der Leukocyten um 27 Proz. auftrat, die er als periphere Kälteleukocytose bezeichnet. Eine fortdauernde Kältewirkung verursacht aber eine reaktive Hyperämie mit Vermehrung der Erythrocyten und mit Erwärmung der Haut ein Schwinden der Leukocytose. Mit der anfänglichen Verengerung des peripheren Strombettes geht eine Steigerung des Blutdruckes und der inneren Körpertemperatur Hand in Hand, um nach Erreichung eines Maximums zu fallen; die Atem- und Pulsfrequenz ist verlangsamt. Die Erhöhung des Blutdruckes und Verlangsamung des Pulses

1) Über die Anpassungsfähigkeit des Menschen an hohe und niedere Lufttemperaturen. Arch. f. Hygiene, Bd. 38, Heft. 2.

2) Über Veränderung von Blutdruck und Blutzusammensetzung durch Einwirkung kühler Luft auf den nackten Körper. Zeitschr. f. physikal. u. diät. Therapie, Bd. 9, Heft 6.

beweist ein Steigerung der Herzenergie, die periphere Anämie mit nachfolgender Hyperämie eine Hebung und Entlastung der inneren Zirkulation des Körpers.

W. Leukei[1]) hat ebenfalls Versuche angestellt, und die Angaben van Oordts bestätigt und ergänzt. Er hat bei Temperaturen von 20 bis 30 Grad C ein Schwanken des Pulses mit Neigung zu Vermehrung, Abnahme des Blutdruckes, Verminderung der Atemfrequenz und geringe Abnahme der Körpertemperatur gefunden. Schon unter 20 Grad C erfuhr die Pulsfrequenz eine Abnahme, die Temperatur eine unmerkliche Erniedrigung, der arterielle sowie venöse Blutdruck nahm nach anfänglicher Steigerung ab und sank unter den Anfangswert. Temperaturen unter 13 Grad C steigerten den Blutdruck dauernd, Puls und Atemfrequenz nahmen ab, die Körpertemperatur stieg. Luftbewegung war der Kältewirkung ähnlich.

Die günstige Einwirkung, die wir aus dem Kältereiz für eine offene Wundbehandlung entnehmen können, scheint sich somit im großen und ganzen mit der Einwirkung der Luftbewegung zu decken. Wie schon oben behauptet, empfinden wir die Luftbewegung tatsächlich als einen Kältereiz, und Leukei hat wissenschaftlich den Nachweis hierfür erbracht.

So werden wir neben der allgemein günstigen Beeinflussung des Organismus durch Erhöhung des Stoffwechsels, Vermehrung der Sekretion, Anregung der Gesamtzirkulation, eine lokale mit Bezug auf die Wunde in der Hyperämisierung des betroffenen Gebietes erblicken müssen, wobei zu beachten ist, daß hier ein dauernder und darum umso stärkerer Reiz ausgeübt wird. Auch das Hervorrufen einer peripheren Leukocytose durch den Kältereiz ist sicherlich als nutzbringender Faktor anzusehen, der den chemotaktischen Reiz der Anlockung von Leukocyten durch die Bakterien unterstützt und zu ihrer Bekämpfung nutzbringender gestaltet. Eine Beeinflussung der vorhandenen Bakterien durch die Temperaturgrade, die bei einer offenen Wundbehandlung in Anwendung zu bringen sind, ist dahin beachtenswert, daß man festgestellt hat, daß Temperaturerniedrigungen

1) Die Wirkung der Luftbäder auf einige Funktionen des Organismus. Zeitschr. f. phys. u. diät. Therapie, Bd. 10, Heft 12.

unter 25 Grad C das Wachstum von Tuberkelbazillen, solche unter 15 Grad C dasjenige vieler anderer pathogenen Bakterien aufhält.[1])

Wie in allen Dingen eine Übertreibung schädlich ist, so muß allerdings auch hier Sorge getragen werden, daß keine zu intensive Abkühlung des Wundgebietes erfolgt. Durch Versuche am Tier hat man festgestellt, daß in diesem Falle die Beweglichkeit und Phagocytose der Leukocyten herabgesetzt, die Bakteriolysine und Opsonine, besonders der Komplementgehalt des Blutes vermindert werden.

Die Wärme der Luft in unserer Zone wird vor allen Dingen zu einer Vermehrung der Schweißsekretion sowie der Wasserverdunstung des Körpers beitragen. Daneben wird sie durch Erweiterung der Hautgefässe und nachfolgende Hyperämie sowie durch schnellere Austrocknung der Wunde die Lebensbedingungen der Bakterien ungünstig beeinflussen. Von diesen bereits oben des öfteren erwähnten günstigen Wirkungen abgesehen, wird man ihr selbst keine weitere Bedeutung beimessen können, da sie zu leicht durch andere Faktoren, wie Luftbewegung und Feuchtigkeit, beeinflußt wird. Haben doch außerdem thermoelektrische Messungen von Reichenbach und Heymann[2]) festgestellt, daß schon Temperaturen unter 28 Grad C als Kältereiz empfunden, solche von 30 bis 31,5 Grad C als normal und erst Temperaturen von 32 bis 33 Grad C als warm bezeichnet wurden. Durch die gewohnte Bekleidung ist unser Körper verwöhnt, er reagiert bei jeder geringeren Bedeckung auf den Einfluß der Außentemperatur in der Richtung eines Kältereizes. Daher empfinden wir auch bei höheren Temperaturen das Anlegen einer leichteren Bekleidung, im besonderen aber das Wasser- und Luftbad als angenehm, da die Wärmestauung des Körpers durch vermehrten Wärmeverlust infolge Leitung, Strahlung und Wasserverdunstung und mit ihr die Unlust zu jeglicher Muskeltätigkeit, daneben Appetitmangel besser überwunden werden.

Was den Einfluß des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft anbe-

---

1) Flügge, Absterbebedingungen d. Bakterien. Grundriß d. Hygiene.
2) Vgl. Flügge, Grundriß der Hygiene.

trifft, so kommt auch ihm nur eine bedingte Bedeutung zu. Geringer Feuchtigkeitsgehalt verursacht eine größere Wasserabgabe, die in Form von Dampf und Schweiß ausgeschieden wird. Sie erregt in uns das Gefühl der Trockenheit und des Durstes. Größerer Feuchtigkeitsgehalt bedingt das Gefühl der Wärmestauung, doch sind hierbei Höhe der Temperatur und Luftbewegung von Einfluß, wie oben bereits erwähnt worden ist. Besonders werden Temperaturen über 25 Grad C und mangelnde Luftbewegung dazu beitragen, das beängstigende Gefühl der Wärmestauung hervorzurufen, während Luftbewegung dasselbe mildern wird. Temperaturen darunter werden die Wärmeabgabe durch Leitung und Strahlung vermehren, da sie im Sinne des Kältereizes wirken.

Weiterhin wird ein geringer Feuchtigkeitsgehalt eine intensivere Staubbildung hervorrufen, die — wie bereits erwähnt — manche Bakterien, wie Influenza, Diphteriebazillen, Pneumo- und Meningokokken ungünstig beeinflußt, resistentere jedoch, wie Staphylo-, Streptokokken, Tetanus- und Milzbrandsporen in ihrer Virulenz nicht zu gefährden vermag, weshalb stärkere Luftbewegung mit Staubaufwirbelung einer offenen Wundbehandlung nicht dienlich ist. Hinwiederum wird ein geringerer Feuchtigkeitsgehalt die Austrocknungsfähigkeit der Luftbewegung in günstiger Weise unterstützen, den Sekretstrom anregen, den Kulturboden für Bakterien ungünstig verändern und diese selbst in ihrer Virulenz herabsetzen.

Die Einwirkung der gasförmigen Bestandteile der Luft, wie Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure, Ozon u. a. m., ist abgesehen von ihrer Bedeutung für den Gasaustausch und die Vorgänge der Oxydation im Körper von geringem Einfluß. Dies gilt insbesondere vom Stickstoff.

Anzunehmen ist jedoch, daß durch innigere Berührung der Luft mit den Kapillaren der Wunde schon hier ein reger Gaswechsel durch Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe stattfindet. Von der Kohlensäure wissen wir, daß sie hemmend auf das Wachstum der Bakterien einwirkt. Ob freilich die durch die lokale Atmung ausgeschiedenen Mengen schon genügend sind, eine solche Wirkung auszuüben, mag dahingestellt bleiben, anzunehmen aber ist, daß sie neben andern Komponenten den Kampf

gegen die Infektionserreger unterstützen werden. So wird auch indirekt dem Sauerstoff unter Einwirkung von Lichtstrahlen eine bakterizide Wirkung zugeschrieben. Dieudonné[1]) wies bei Nähragar- und Nährgelatinekulturen von Bakterien unter Belichtung die Bildung von Wasserstoffsuperoxyd nach, das auch heute noch allgemeine Anwendung in der Wundbehandlung als Desinficiens findet. Vermag es doch durch seine Spaltung, die wie jede tierische und pflanzliche Zelle, so auch Bakterien hervorzurufen vermögen, infolge Freiwerden von Sauerstoff kräftig auf die Bakterien einzuwirken.

Dieudonné fand nun, daß unter Sauerstoffabschluß trotz Belichtung keine Wasserstoffsuperoxydbildung auf den Platten stattfand, ebenso wurden Bacterium coli trotz vierstündiger Belichtung, Milzbrandsporen trotz $7^1/_2$stündiger Belichtung nicht getötet, dagegen trat sofort innerhalb $1^1/_4$ bzw. $3^1/_2$stündiger Belichtung bei Sauerstoffzutritt die gewünschte Wirkung ein. Auch Tetanus und andere Bakterien zeigten dasselbe Verhalten.

Andererseits wiederum vermag auch das Licht aus Feuchtigkeit und Sauerstoff Wasserstoffsuperoxyd zu bilden. Wie wir oben erwähnt haben, vermögen die Bakterien diesen in Wasser- und Sauerstoff zu spalten, der in statu nascendi bakerizid wird.

Wenn somit durch die im Kriege gemachten Erfahrungen und gezeitigten Erfolge der offenen Behandlung infizierter Wunden das Wort geredet wird, so kann man auf Grund obiger Beobachtungen die gegebenen Anregungen zu weiteren Versuchen nur unterstützen. Zu beachten ist, daß neben der lokalen Beeinflussung der Wunde durch die Luft und ihre Faktoren auch der Gesamtorganismus in möglichst freie Berührung mit ihr gelangt, wie das durch Lagerung von Patienten in offenen Baracken und in Räumen, die Luft und Licht das weiteste Eindringen gestatten, geschehen ist. Unter langsamer Gewöhnung des durch die Kleidung verwöhnten Körpers an die freie Luft wird diese durch ihre Reizwirkung den Gesamtorganismus durch Hebung des Stoffwechsels und Anregung des Gasaustausches kräftigen und ihn gegen die Allgemeininfektion widerstandsfähiger machen. Viele

1) Über die Bedeutung d. Wasserstoffsuperoxyds für die bakterienwirkende Kraft des Lichtes. Arbeiten aus d. Kaiserl. Gesundheitsamte, Bd. 9, S. 537.

ihrer Komponente werden aber auch als Heilfaktoren den Kampf des sich kräftigenden Körpers gegen den lokalen Herd und die in ihm befindlichen Krankheitserreger in schätzenswerter Weise unterstützen.

In jeder Weise fördernd gesellt sich zu ihr als mächtiger Bundesgenosse das Licht.

Allbekannt ist der gewaltige Einfluß des Lichtes auf die belebte und unbelebte Natur, auf die Tier- und Pflanzenwelt, nicht zuletzt auf den Menschen selbst. Mangel an Licht bewirkt das Schwinden des Chlorophylls, des vornehmsten Trägers pflanzlichen Stoffwechsels und mit ihm die Vernichtung der Lebensenergie der Pflanze, sie welkt und geht ein. Tiere und Menschen werden ohne genügend Licht in ihrer Entwicklung gehemmt, sie werden und bleiben schwache und unschöne Lebewesen, die mit Leichtigkeit schädlichen Einflüssen des Lebens erliegen. Welche üppige Vegetation herrscht dagegen in den Tropen, welche schönen und widerstandsfähigen Körper findet man unter den Naturvölkern, von welch erfreuendem Einfluß ist endlich das Licht und der Sonnenschein auf unsere Psyche, in wie hohem Maße wirkt er kräftigend auf unsere Lebensenergie ein. Jeder Mensch sehnt die längeren Tage des Sommers herbei, ein jeder lebt nach bewölkter, regnerischer Zeit unter dem lichten Glanze der Sonne von neuem auf. Und doch ist es nicht die Wärme des Lichtes allein, die so mächtig und belebend auf die Natur einwirkt, denn trotz günstigster Temperaturverhältnisse welkt auch die Pflanze bei Lichtabschluß dahin. „Es hat", wie Rubner sagt, „seine besonderen Eigentümlichkeiten und eine direkte wie indirekte Wirkung auf das Wohlergehen des Menschen, wie sie in dem erwärmenden Einfluß der Lichtstrahlen nicht erschöpft sind."

Bekanntlich werden die Sonnenstrahlen durch ein Prisma in die sichtbaren Teile des Spektrums zerlegt. Sie unterscheiden sich je nach ihrer Wellenlänge durch Farbe und Wirkung. Rote und gelbe Farben üben nach Untersuchungen des französischen Astronomen Camille Flammarion und eines Österreichers Strohmer[1]) auf schnelleres, vermehrtes Wachstum und größere Ergiebigkeit von Pflanzen einen bedeutenden Einfluß aus, wäh-

1) Vgl. Gebhardt, „Die Heilkraft d. Lichtes".

rend im blauen Licht gehaltene Pflanzen klein und unansehnlich blieben.

Wichtiger noch als diese sichtbaren sind die unsichtbaren Strahlen des Ultra-Rots und Ultra-Violetts. Während man erstere als Wärmestrahlen bezeichnet hat und sie mit Hilfe thermoskopischer Apparate nachweisen kann, kommt letzteren eine chemische Wirkung zu, sie lassen sich mittels eines Spektrums auf lichtempfindlichem Papier auffangen. Beide Arten rufen in dem menschlichen Auge keine Lichtwirkung hervor, was nach Helmholtz darauf zurückzuführen ist, daß sie zum größten Teil von den brechenden Medien des Auges absorbiert werden und daher die Netzhaut direkt zu erregen nicht fähig sind.[1])

Dennoch kommt ihnen — wie wir unten sehen werden — eine erhöhte Bedeutung zu.

Interessant sind die Versuche, die über das Verhalten der Tierwelt zu den Lichtstrahlen angestellt worden sind.

Beclard[2]) hebt in seinen Berichten aus der Akademie der Wissenschaften zu Paris im Jahre 1852 die günstige Einwirkung des violetten Lichtes auf die Entwickelung von Fliegenlarven hervor, die in grünem Licht weit zurückblieb. Graber[3]) weist auf die Empfindlichkeit des lichtscheuen Regenwurmes gegenüber ultra-violetten Strahlen hin, indem derselbe es vorzog, eine von diesen Strahlen freie, mit Weiß belichtete Stelle aufzusuchen. Lubbock[1]) erbrachte durch einen Versuch den Beweis für die Empfindlichkeit der Ameisen gegenüber einer Belichtung, besonders mit ultra-violetten Strahlen. Eier, die absichtlich diesen ausgesetzt waren, wurden von den Ameisen sehr bald in eine möglichst indifferente Zone getragen, die zwischen den zu dem Versuch verwendeten zwei Prismen lag; nur vereinzelte Eier wurden in das Rot des andern Spektrums geschafft.

Weiterhin haben Versuche am Tier ergeben, daß Lichtstrahlen auf die Vorgänge des Stoffwechsels fördernd einwirken. Chassanowitz[4]) hat gesteigerte Kohlensäureabgabe durch direkte Belichtung von Muskeln an Fröschen nachgewiesen, die in-

1) Vgl. Munk, Physiologie. Die Intensität der Lichtempfindung.
2) Vgl. Kattenbracker, Das Lichtheilverfahren.
3) Ebenda.
4) Dissertation. Königsberg 1872.

folge Durchtrennung des Rückenmarkes zu willkürlicher Bewegung unbefähigt waren.

Für den Menschen haben Pettenkofer und Voit[1]) eine verminderte Kohlensäureausscheidung während der Nacht, eine vermehrte am Tage trotz strengter Ruhelage einwandfrei nachgewiesen. Die Erhöhung des Stoffwechsels ist also nicht durch eine aktive Muskelbewegung, vielmehr durch Reizwirkung des Lichtes hervorgerufen worden. Dabei ist wohl zu bemerken, daß nach den obigen Ergebnissen die vermehrte Kohlensäureausscheidung nicht der direkten Wirkung der Lichtstrahlen zuzuschreiben ist, vielmehr ihrer Reizwirkung auf die Muskulatur, die hierdurch in Spannung und Bewegung versetzt wurde.

Bemerkenswert sind auch die Versuche von Quincke[2]), welche die reduzierende Kraft der vom Körper getrennten Gewebszellen unter dem Einfluß des Lichtes beweisen. Bekanntlich können losgelöste Gewebszellen noch auf lange Zeit Sauerstoff aufnehmen und Kohlensäure abgeben. Quincke mischte solchen Zellen einmal Bismutum subnitric., das andere Mal Blut bei. Unter dem Einfluß des Lichtes wurde ersteres reduziert, im Dunkeln nicht. Das Blut wurde zwar auch im Dunkeln reduziert, doch bedeutend langsamer als unter Belichtung. Besonders günstige Wirkungen zeigten die chemischen Strahlen. Diese Versuche zeigen aufs deutlichste die belebende Kraft des Lichtes auf die Funktion der Zelle, welcher Art dieselbe auch sein mag.

So nützlich das Licht für die Funktion der Zelle sein kann, ebenso große Schädigungen derselben kann es bei zu großer Intensivität hervorrufen. Hertel[3]) wies nach, daß Strahlen von einer Wellenlänge von 280 μμ eine direkte Beeinflussung des Zellplasmas herbeiführen, sie vermochten das energetische Gleichgewicht der Zelle zu stören, bei Zunahme der Intensität trat schließlich Lähmung der Zellfunktion und ein Absterben der Zelle ein. Er schrieb den Strahlen die Wirkung von Katalysatoren zu.

Gegen die Schädigung seiner Gewebszellen und ihrer Funk-

1) Vgl. Gebhardt, Die Heilkraft des Lichtes.
2) Über d. Einfluß d. Lichtes auf d. Tierkörper. Pflügers Arch., Bd. 57.
3) Zeitschr. f. allgem. Physiologie 1904, Bd. 4, Heft 1.

tion sucht sich der Körper bei zu intensiver Lichtwirkung durch Pigmentierung zu schützen. So sehen wir bei Landleuten, Bergsteigern, Matrosen und Soldaten an denjenigen Körperstellen, die einer starken Belichtung durch die Sonne selbst oder ihre reflektierten Strahlen ausgesetzt sind, sehr bald eine Braunfärbung der Haut auftreten. Ihr voran geht das sogenannte Sonnenerythem, das Eczema solare, eine Entzündung der Haut mit den Begleiterscheinungen von Calor, Dolor und nach Stunden auftretendem Rubor. Nach dem Abklingen der Entzündung bleibt eine Pigmentierung zurück, welche die Haut vor Weitereinwirkung der intensiven Bestrahlung schützt.

Den Beweis, daß das Sonnenerythem durch die ultra-violetten Strahlen hervorgerufen wird, erbrachte 1889 Widmark[1]), indem er einerseits die Wärmestrahlen, die von einer Bogenlampe von 1200 Normalkerzen-Stärke ausgingen, durch Wasser absorbieren ließ, andererseits die ultra-violetten Strahlen durch Glasplatten eliminierte. Er fand, daß bei Einwirkung aller Strahlen — mit Ausnahme der ultra-violetten — die Haut unverändert blieb, daß dagegen bei Einwirkung aller Strahlen — mit Ausnahme der Wärmestrahlen — die charakteristische Entzündung auftrat. Finsen setzte diese Versuche fort und kam schließlich dazu, die chemische Wirkung der ultra-violetten Strahlen durch Bergkristallinsen zu verstärken und sie mit vollem Erfolg für die Lupustherapie auszunutzen.

Die Frage, ob die Pigmentierung — wie Rollier behauptet hat — auf eine Diastase der Hautzellen mit Einlagerung von dem infolge Hämolyse durch die chemische Wirkung der ultra-violetten Strahlen entstandenen Chromogen zurückzuführen ist, und ob das Pigment als Transformator anzusehen ist, daß die kurzwelligen chemischen Strahlen zwecks Penetration des Gewebes in langwellige verändern soll, oder ob es als negativer Katalysator[2]) eine reine Abwehrmaßregel des Körpers zum Schutze der Gewebszellen und des Protoplasmas gegen eine schädigende

---

1) Über den Einfluß d. ultra-violetten Strahlen d. Lichtes. Deutsche med. Wochenschr. 1892.

2) Schanz, Über die Beziehung d. Lebens zum Licht. Münchn. med. Wochenschr. 1915, Nr. 39.

Wirkung bei zunehmender Lichtintensität darstellt, kann bei Behandlung unseres Themas zurückgestellt werden.

Denn wir setzen absichtlich ein offenes defektes Gewebe ohne schützende Hautdecke einer möglichst intensiven Lichtwirkung aus, wodurch die Strahlen einerseits in direkte Berührung mit ihrem Angriffsobjekt kommen, andererseits infolge größerer Transparenz des Gewebes eine Tiefenwirkung ausüben können, und erreichen dadurch den gewollten Nutzeffekt einer Entzündung, die mit all ihren Vorgängen „die Abwehr bedeutet, die der Körper den eingedrungenen Feinden entgegenzustellen vermag[1])."

Am Orte der Entzündung sind stets die Gefäßwände der Kapillaren poröser, und infolgedessen entwickeln sich zwischen der allgemeinen Blutbahn und dem lokalen Entzündungsherd engere Beziehungen, weil durch das aufgelockerte Kapillarrohr alle möglichen Bestandteile des Blutes flüssiger und körperlicher Natur in den Bereich des alterierten Gewebes übertreten. Cohnheims[1]) Untersuchungen haben ergeben, daß die Leukocyten vermöge ihrer aktiven Motilität im Anfangsstadium der Entzündung durch die Kapillarwand in das verletzte Gewebe treten, „dann erst ergießt sich auch Blutserum durch die poröse Gefäßwand und sammelt sich das vorher trockene Gebiet überschwemmend als Ödem oder Gewebsflüssigkeit an und wirkt auf den Transport der Entzündungsprodukte durch die Gewebe bedeutungsvoll ein."

Joseph[2]) sieht in der Entzündung selbst eine Reaktion auf den gestörten Chemismus der Gewebe, ganz gleich, ob die Entzündungsursache durch Trauma, Verbrennung oder Infektion entstanden ist. Es stellt sich in jedem Falle „eine chemische Spaltung, eine Auflösung in zelluläre Grundsubstanzen, eine Entwicklung abnormer chemischer Produkte ein, die gebunden werden müssen, und deren Transport dem Gewebs- und Blutstrom zufällt. Je langsamer und sanfter der abnorme Chemismus ein-

1) Klapp, Vorbemerkungen über d. Behandlung akuter lokaler Infektion. Wullstein-Wilms, Bd. 3.

2) Vgl. Joseph, Hyperämiebehandlung akuter chirurgischer Infektion.

tritt und um sich greift, desto besser vermag das Gewebe durch Bindung, Verdünnung, Ableitung, Verteilung und Neutralisation den Chemismus des gestörten Gebietes und die bedrohten Gewebe vor Untergang zu bewahren. In der Richtung, die akute Bedrohlichkeit der chemischen Umwälzung zu mildern, bewegen sich die in der Entzündung verborgenen Heilkräfte, deren Unterstützung die Therapie anstrebt."

Es sei hier gestattet, noch einen interessanten Bericht mitzuteilen, den Katharinер[1]) auf Grund seiner Beobachtungen und mikroskopisch-bakteriologischen Untersuchungen im Felde erstattet hat.

In unmittelbarer Nähe der Feuerlinie wurden die Geschosse nach Möglichkeit unter Chloräthyl entfernt. Teilchen des umgebenden Gewebes wurden nach Zerzupfung gefärbt und mikroskopisch untersucht. Es fanden sich zerrissene Bindegewebs- und elastische Fasern, zertrümmertes Muskelgewebe, Kleiderfasern, keine Leukocyten. Innerhalb 5 Stunden bemerkte er keine wesentliche Reaktion des Gewebes. Nach und nach traten Wanderzellen auf, aber erst nach Verlauf von 9 Stunden wurden die ersten Mikroben bemerkt und bakteriologisch als Bacillus capsulatus aerogenes oder verwandte Erreger der Gasphlegmone — und zwar in unmittelbarer Nähe der Kleiderfasern — festgestellt. Mit der Vermehrung der Stäbchen begann die Phagocytose. Die Gewebe in der Wundumgebung verteidigten sich schlecht, nach 40 Stunden wurde die Wunde stinkend, nach 48 Stunden trat Gaskrepitation auf. Besonders wo die Luft abgeschlossen war, bildete sich die Mikroflora in erhöhtem Maße. Jetzt zeigten sich auch verschiedene Kokkenarten u. a. m. Verfasser legte das Wundgebiet weit frei, entfernte die Nekrosen und erzielte durch Frei-Luft- und Lichtbehandlung vollen Heilerfolg.

Vermag nun das Licht bei intensiver Anwendung durch seine chemische Wirkung eine Entzündung hervorzurufen, so wird man sich seiner bei langsam wirkender Infektion, ehe diese selbst eine Entzündung der Gewebe in genügendem Maße hervor-

1) Die ersten Reaktionsvorgänge im Gewebe und d. Beginn d. Wundinfektion nach einer Schußverletzung. Münchn. med. Wochenschr. 1915, Nr. 34.

ruft, als Heilfaktor bedienen, andererseits wird man die durch die Infektion bewirkte Entzündung durch intensive Belichtung zu unterstützen versuchen.

Hierbei gewinnen die chemischen Strahlen an Bedeutung, da ihnen eine ausgesprochene bakterizide Wirkung zukommt, die für die offene Wundbehandlung deshalb von Wichtigkeit ist, da wir die Wunde und die in ihr enthaltenen Bakterien in diesem Falle der Wirkung der Strahlen direkt aussetzen und das geringe Penetrationsvermögen auch der kurzwelligen Strahlen der vorherigen Absorption durch gesundes Gewebe nicht ausgesetzt ist.

Bekannt sind die Versuche Buchners[1]), der Agarplatten mit Typhus, Cholera und Bacterium coli impfte und bestimmte Stellen der Platten durch Auflegen schwarzen Papiers der Einwirkung der Sonnenstrahlen entzog; während an den belichteten Stellen die Bakterien innerhalb einstündiger Belichtung zugrunde gingen, waren sie an den unbelichteten Stellen üppig gewachsen.

Versuche mit diffusem Tageslicht zeitigten dieselben Erfolge, wenngleich eine 4—5stündige Belichtung notwendig war.

Auch Robert Koch wies die Abtötung der Tuberkelbazillen am offenen Fenster innerhalb 5—7 Tagen nach. Der oben angeführten Behauptung Dieudonnés, daß neben der Belichtung Sauerstoff vorhanden sein müsse, um eine bakterizide Wirkung der Sonnenstrahlen zu erzielen, widerspricht Buchner. Der Streit ist unentschieden und ist für unsere Untersuchungen gegenstandslos, da bei der Frei-Luft- und Luftbehandlung Sauerstoff stets in genügender Menge vorhanden ist.

Was die Wirkung der Wärmestrahlen anbetrifft, so haben Untersuchungen ergeben, daß sie kraft ihrer größeren Wellenlänge ein besseres Penetrationsvermögen besitzen. Busk und Jansen[2]) haben festgestellt, daß durch Haut und Bindegewebe nur noch der einhundertste Teil des auffallenden Lichtes eindringt, und zwar sind 85 Proz. Wärmestrahlen, 5 Proz. chemische Strahlen. Während letztere in Spuren bis zu einer Tiefe von 3 cm, wenn keine Muskelschichten vorhanden sind, eindringen, erreicht die Mehrzahl der Wärmestrahlen eine Tiefe von 6 cm. Weitere

1) Arch. f. Hygiene 1893, S. 192.

2) Vgl. Markus, Luft- und Sonnenbäder. Zeitschr. f. physikal. Therapie 1907, Heft 3.

Untersuchungen haben eine Gefäßerweiterung mit nachfolgender Hyperämie als Folgezustand der Wärmestrahlen ergeben.

Speziell durch ihre Wärmebildung vermögen sie eine schnellere Austrocknung des Wundgebietes herbeizuführen, was — wie oben bereits nachgewiesen — von hemmendem Einfluß auf die Entwicklung der Bakterien ist.

Fassen wir nun die Wirkung der Frei-Luft- und Lichtbehandlung infizierter Wunden zusammen, so können wir folgendes feststellen:

1. Beide Komponenten beeinflussen in günstiger Weise die Psyche und den Gesamtorganismus des Körpers, durch Anregung des Stoffwechsels und Hebung des Gasaustausches.

2. Beide üben eine Reizwirkung auf das Wundgebiet aus,
die Luft und ihre Faktoren durch reflektorisch-physikalische
das Licht vornehmlich durch chemische Beeinflussung, wodurch erstere eine Hyperämie, letztere sogar eine Entzündung hervorrufen kann. Jedes von beiden ein für den Heilerfolg günstiges Moment.

3. Beide wirken auf die Infektionserreger ein,
die Luft durch Herabsetzung ihrer Virulenz und Vermehrung infolge Veränderung des Nährbodens,
das Licht bei genügender Intensität durch Abtötung derselben.

Zunächst wird wie bei jeder schwereren Infektion, wenn notwendig, das Messer des Chirurgen freie Bahn schaffen durch Schnitte, die physikalisch günstig gelegen sind, um dadurch einen guten Abfluß bei stärkerer Eiterung zu gewähren; ebenso wird die Schere durch Abtragung ausgedehnter Nekrosen der Abstoßungstendenz des Körpers zu Hilfe kommen. Im Stütz- und leichten Schutzverbande, der aber das Wundgebiet selbst völlig freiläßt, wird die Reaktion des Körpers auf die Infektion durch die Entzündung und ihre Begleiterscheinungen die beste Abwehr treffen, die wir durch die physikalischen und chemischen Kräfte der Luft und des Lichtes in günstiger Weise unterstützen können.

So führt auch Klapp in seiner vorerwähnten Abhandlung

über physikalische Wundbehandlung zutreffend aus, „sicher scheint es mir, daß kein einzelner Teil, nicht nur etwa das Fortlassen des Verbandes und jeder Tamponade, der freie Sekretabfluß oder die Austrocknung, die Einwirkung des Lichtes oder die Abkühlung mit der stärkeren Durchblutung der Gewebe, nicht nur der sicherlich günstig beeinflußte Allgemeinzustand der an der freien Luft liegenden Patienten uns eine genügende Erklärung abgibt, sondern alle Einzelwirkungen zusammengefaßt, lassen eine erhöhte Lebensenergie der an Luft und Licht freiliegenden Gewebe annehmen und besonders günstige Bedingungen entstehen".

Und ebenda „wir müssen der besseren Einsicht folgen und notgedrungen für gewisse Fälle die Freiluft-Behandlung als hoffentlich bleibende Errungenschaft, als weitere physikalische Behandlungsmethode der Chirurgie dauernd einverleiben".

Daß die örtliche Lage und zweckentsprechende Einrichtung eines Krankenhauses bei Anwendung der Frei-Luft- und Lichttherapie eine Rolle spielt, ist klar. Eine Atmosphäre, die von Gasen und Dämpfen, von Rauch und Staub mit ihren organischen und anorganischen Bestandteilen frei ist, wird — da sie auch die Strahlungsintensität des Lichtes vermehrt — vielleicht schnellere Resultate zeitigen. Der von Dosquet[1]) bei seiner erfolgreichen Klimatotherapie empfohlene und verwandte Krankenhaustyp mit seinen lichten Räumen von geringer Tiefe und den der Kopfseite des Bettes gegenüberliegenden Fenstern, die durch Ineinanderschieben den Saal in eine offene Veranda verwandeln, und Luft und Licht im weitesten Maße Einlaß gewähren, mit den durch halbhohe Wände abgeteilten Betten, wodurch jeder Kranke in einem eigenen Raume mit der Aussicht in die schöne, freie Natur ruht, kann vielleicht als vorbildlich für das Krankenhaus der Zukunft bezeichnet werden.

Auf Anregung und unter Leitung meines Chefs, Herrn Prof. Klapp, sind auch an unserer Klinik Versuche mit der Frei-Luft- und Lichtbehandlung gemacht worden und haben gute Resultate gezeitigt. Unter den vielen behandelten Fällen nenne ich eine Schußfraktur des rechten Unterschenkels.

---

1) Offene und klimatische Behandlung eiternder Wunden. Zeitschr. f. ärztl. Fortbildung 1915, Nr. 22.

Patient wurde am 29. VII. 1915 verwundet und am 2. IX. 1915 in die Klinik überführt. Etwa in der Mitte des rechten Unterschenkels, mehr nach innen und hinten gelegen, befand sich eine große, bis auf den Knochen gehende Weichteilwunde, auf deren Grunde man die nicht konsolidierten Frakturenden sah. Aus der Wundhöhle floß eitriges Sekret. Das Röntgenbild ergab eine Querfraktur der Tibia und Fibula mit zahlreichen Knochensplitterungen. Der vorhandene Gipsverband wurde abgenommen und ein Mastisolextensionsverband angelegt, die Wunde selbst der Einwirkung von Luft und Licht ausgesetzt. Die Eiterung nahm zuerst zu, wurde aber bald dünnflüssiger. Am 19. IX. wurden 2 lose Knochensplitter, am 25. IX. ein weiterer, am 13. X. gleichfalls ein solcher entfernt. Die Wunde selbst hatte sich bedeutend verkleinert und besaß ein gutes frisches Aussehen. Da am 28. X. die Wunde bereits reaktionslos war, wurde zwecks Erreichung einer besseren Stellung der Frakturenden ein Gipsverband unter Anwendung der Hackenbruchschen Klammern angelegt, welcher die Wunde freiließ. Am 22. XI. war die Sekretion aus der Wunde sehr gering, diese selbst bildete einen schmalen Granulationsstreifen, die Stellung der Frakturenden war gut; Patient schmerz- und beschwerdefrei. Am 14. XII. war die Wunde völlig geheilt, und dem Patienten wurde ein Geh-Gipsverband angelegt. Da er die noch nicht sehr widerstandsfähige Narbe reizte, wurde er am 30. XII. wieder abgenommen. Es zeigte sich an Stelle der Narbe ein schmaler Granulationsstreifen, der wegen seiner Sekretion von neuem der Freiluftbehandlung ausgesetzt wurde, nebenbei wurde er mit Salbe und Vioformpulver behandelt

Weiterhin wurde ein Patient mit einem Aneurysma axillaris nach erfolgter Arteriennaht der nachfolgenden Freiluftbehandlung ausgesetzt.

Patient war am 27. VIII. 1915 verwundet worden und fand am 12. X. in der Klinik Aufnahme. In der Höhe des Tuberc. maj. des rechten Oberarmes befand sich eine 1pfennigstückgroße Wunde, die schmierig belegt war und blutig-eitriges Sekret absonderte. In der Achselhöhle war eine faustgroße Geschwulst von bläulicher Farbe sichtbar. Eine Pulsation war nicht zu fühlen, jedoch hörte man ein lautes systolisches Geräusch. Am 13. 10. führte Herr Prof. Klapp die Arteriennaht aus und ließ die Operationswunde offen, die dann der Freiluftbehandlung ausgesetzt wurde. Die Sekretion trat zunächst stärker auf, um dann nachzulassen. Am 18. X. war dieselbe aus der Einschußwunde geringer als aus der Operationswunde, sie nahm von Tag zu Tag ab, das Allgemeinbefinden war gut. Am 29. X. stand der Patient bereits auf, am 20. XI. war die Einschußwunde vollständig geschlossen, am 30. XI. die Operationswunde. Puls an der Radialis deutlich fühlbar.

In derselben Weise war eine Schußfraktur des linken Ober-

schenkels mit einem Aneurysma der Art. poplitea, die am 17. VIII. 1915 in Behandlung genommen wurde, am 9. XII. vollständig vernarbt. Patient ging schmerzfrei herum. Mit gleich gutem Erfolge wurde bei einer komplizierten Unterschenkelfraktur, einer Schußverletzung des Ellenbogengelenks u. a. m. die Frei-Luft- und Lichtbehandlung durchgeführt. Auch eine Osteomyelitis des Oberarms zeigte nach der Herausnahme der Sequester gute Fortschritte, vor allem mit Bezug auf den Heilverlauf der Wunde. Im Winter wurde die Behandlung im Saal fortgesetzt und bewies auch hier, besonders bei einer schweren Granatsplitterverletzung der linken Hand, die auf dem Dorsum eine große schmierige, mit tiefen Nekrosen behaftete Wunde darstellte, seinen heilfördernden Einfluß.

Bei Einlieferung des Patienten wurden die Nekrosen möglichst entfernt, der kleine Finger, den nur noch eine kleine Hautbrücke mit der übrigen Hand verband, wurde amputiert, der Arm am ersten Tage im Wasserstoffsuperoxydverbande ruhig gestellt, da Patient infolge eines Kopfschusses mehrmals Anfälle von Delirien bekam. Am nächsten Tage konnte der Verband abgenommen werden, die Hand wurde in Spreizstellung fixiert, und die offene Wundbehandlung begann. Schon in den ersten Tagen verlor sich der üble Geruch der Wunde, das Wohlbefinden des Patienten hob sich bedeutend, die Temperatur fiel langsam, aber ständig, die Sekretion der Wunde ließ nach. Die Wunde selbst weist heute nach dreiwöchentlicher Behandlung deutliche Heilungstendenz auf.

Ich selber erzielte bei schweren ossalen Panaritien, Interdigital- und Hohlhandphlegmonen, die nach anderer Vorbehandlung der Klinik überwiesen wurden und trotz Stauung im Verband keine rechte Heilungstendenz zeigten, nach Anwendung der Frei-Luft- und Lichtbehandlung unter modifizierten Krugschen Schutzhülsen, die die Wunde vor Beunruhigung und neugierigen Blicken schützen sollten, baldiges Nachlassen der Sekretion, Verschwinden der üblen Gerüche und schließlich gute Heilungstendenz. Mit der Reinigung der Wunden hob sich auch das Allgemeinbefinden der Patienten. Sie empfanden die Behandlungsart als angenehm, zumal ihnen auch die Schmerzhaftigkeit des Verbandwechsels erspart blieb. Denn die nach der Wunde zu gefensterten Schutzhülsen, die ich mir je nach Bedarf aus Teerpappe selbst fertigte, innen zwecks Aufsaugung des abfließenden

Sekretes mit Zellstoff und Mull bekleidete, gestatteten einen sehr leichten Verbandwechsel. Die granulierende Wunde behandelte ich mit Salbenverbänden.

So wird man auch unter nicht so günstigen, wie den oben erwünschten Verhältnissen mit der Frei-Luft- und Lichttherapie infizierter Wunden gute Erfolge erzielen, wie wir sie auch an unserer Klinik zu verzeichnen hatten, wenn man mit Lust und Liebe die Heilkräfte der Natur in ihrer Wirkung verfolgt, und schädigende Einflüsse rechtzeitig fernzuhalten sucht.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Bruno Possin, wurde am 29. Januar 1885 evangelischer Konfession als Sohn des Königl. Baurates und Majors Fritz Possin zu Berlin geboren.

Nach Erlangung des Reifezeugnisses auf dem Königl. Gymnasium zu Friedeberg N.-M. Ostern 1906 wandte ich mich nach dreijährigem juristischem Studium der medizinischen Wissenschaft zu.

Die ärztliche Vorprüfung beendete ich im Juli 1911 zu Berlin, ebenda Anfang Juli 1914 das Staatsexamen. Im August 1914 erhielt ich meine Approbation als Arzt. Mit Beginn des Monates August 1914 trat ich in die Klinik für innere Medizin bei Herrn Geh. Rat Goldscheider ein und arbeitete deselbst ein Vierteljahr, um dann in die Königl. Chirurg. Klinik des Herrn Geh. Rat Bier überzutreten, wo ich z. Zt. noch tätig bin.

Während meiner medizinischen Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren:

Bier, Bockenheimer, Bonhoefer, Bruhns, Bumm, Czerny, Dessoir, Dönitz, Engelmann, Engler, Fleischmann, Fischer, Flügge, Franz, Freund, Fromme, Gabriel, Greeff, v. Hansemann, Hertwig, Hildebrand, His, Kayserlingk, Killian, Klapp, Kraus, Lasson, Lazarus, Lesser, Lewin, Lewinsohn, Orth, Passow, Poll, Rosenbach, Rubens, Schmieden, Schulze, Steudel, Straßmann, Strauß, H. Virchow, Waldeyer, Weitenhoefer.

Allen diesen meinen hochverehrten Lehrern spreche ich meinen ehrerbietigsten Dank aus.

Druck von August Pries in Leipzig.